

PAT-NO: JP411247877A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11247877 A

TITLE: CONSTANT VELOCITY JOINT AND MOLDING
METHOD OF ITS OUTER RING

PUBN-DATE: September 14, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
IIHARA, MICHIO	N/A
TAKAHARA, TAIJI	N/A
YAMAGUCHI, MASAMI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NTN CORP	N/A

APPL-NO: JP10046462

APPL-DATE: February 27, 1998

INT-CL (IPC): F16D003/20, B21D022/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a constant velocity joint capable of improving precision, reducing mandays, improving an yield and reducing cost.

SOLUTION: Track grooves 3, 6 are respectively provided on a spherical inner surface 2 of an outer ring 1 and a spherical outer surface 5 of an inner ring 4. A torque transmission ball 7 incorporated between the track grooves 3, 6 of the both rings 1, 4 is held by a cage 8. The outer ring 1

has an inlet chamfer
11. An inner surface of the track groove 3 of the outer
ring 1, the inlet
chamfer 11 and the spherical inner surface 2 are made
finished surfaces by
plastic work molding, grinding finish work of each of these
surfaces is
eliminated, mandays are reduced and manufacturing cost is
reduced.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

----- KWIC -----

Title of Patent Publication - TTL (1):
CONSTANT VELOCITY JOINT AND MOLDING METHOD OF ITS OUTER
RING

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-247877

(43)公開日 平成11年(1999) 9月14日

(51)Int.Cl.^a

識別記号

F I

F 1 6 D 3/20

F 1 6 D 3/20

Z

B 2 1 D 22/26

B 2 1 D 22/26

D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-46462

(22)出願日 平成10年(1998) 2月27日

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀 1丁目3番17号

(72)発明者 飯原 道雄

静岡県磐田市西貝塚3515-9

(72)発明者 高原 泰司

静岡県磐田市東貝塚1342-2

(72)発明者 山口 昌巳

静岡県磐田市今の浦 2-10-7

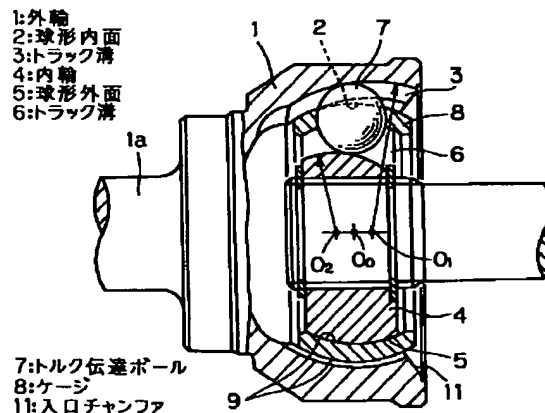
(74)代理人 弁理士 野田 雅士 (外1名)

(54)【発明の名称】 等速ジョイントおよびその外輪の成形方法

(57)【要約】

【課題】 精度の向上と共に、工数の低減、歩留りの向上、コスト低減が図れる等速ジョイントを提供する。

【解決手段】 外輪1の球形内面2と内輪4の球形外面5のそれぞれにトラック溝3, 6を設ける。両輪1, 4のトラック溝3, 6間に組み込まれたトルク伝達ボール7をケージ8で保持する。外輪1は入口チャンファ11を有するものとする。外輪1のトラック溝3の内面, 入口チャンファ11, および球形内面2を、塑性加工成形による仕上げ面として、これら各面の研削仕上げ加工を不要とし、工数の削減、製造コストの低減を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 球形内面に軸方向に沿うトラック溝が形成された外輪と、球形外面に外輪のトラック溝と同数のトラック溝が形成された内輪と、内外輪のトラック溝間に組込まれたトルク伝達ボールと、外輪の球形内面および内輪の球形外面に案内され前記トルク伝達ボールを保持するケーシングとからなる等速ジョイントにおいて、前記外輪の少なくともトラック溝と入口チャンファが塑性加工で仕上げられていることを特徴とする等速ジョイント。

【請求項2】 外輪の球形内面が塑性加工で仕上げられている請求項1記載の等速ジョイント。

【請求項3】 各々トラック溝成形部を有する複数の割型ポンチを円形に配列し、かつチャンファ成形部を有するリング状のチャンファ成形金型を、前記割型ポンチの円形配列に軸方向に並べて配置した組合わせポンチを準備し、この組合わせポンチを、開口端に向けて広がりを持つカップ状の外輪素材の内側に挿入し、その外輪素材の内周面に形成された複数のトラック溝に各割型ポンチのトラック溝形成部を挿入させた状態で絞り込みダイスにより外輪素材の外径を絞り込んで外輪素材のトラック溝の内面を前記トラック溝成形部に押し付けると共に、前記組合わせポンチの挿入に伴って前記チャンファ成形金型を外輪素材の入口周縁の端面に押し付ける等速ジョイント外輪の成形方法。

【請求項4】 前記各割型ポンチが、各々球面成形部およびこの球面成形部よりも突出したトラック溝成形部を有するものであり、前記絞り込みダイスで外輪素材の外径を絞り込んで外輪素材のトラック溝の内面を前記トラック溝成形部に押し付ける過程で、外輪素材の内面を割型ポンチの球面成形部に押し付ける請求項3記載の等速ジョイント外輪の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、等速ジョイントおよびその外輪の成形方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】等速ジョイントとして、球形内面にトラック溝が形成された外輪と、球形外面にトラック溝が形成された内輪と、内外輪のトラック溝間に組込まれたトルク伝達ボールと、これらトルク伝達ボールを保持するケーシングとからなるものがある。外輪の開口縁には、内外輪の相互の屈曲時に、内輪を装着した軸に外輪の開口縁がエッジで当たらず、広い面で当たるように、入口チャンファが設けられる。このような等速ジョイントの外輪の製造に際し、切削による加工法を採用すると、製造に時間がかかり、精度向上が難しいうえ、歩留りも低下する。このため、従来、①外輪の入口チャンファを塑性加工し、トラック溝を切削加工したものや、②トラック溝および球形内面を塑性加工し、入口チャンファを機械加

工で仕上げたものが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記①のトラック溝を切削加工するものは、トラック溝の精度向上が難しく、切削後に研削が必要で工数が増えるうえ、歩留りも低下する。また、前記②の入口チャンファを機械加工で仕上げるものは、入口チャンファの精度の向上が難しく、また工数が増えるうえ、歩留りも低下する。入口チャンファは、等速ジョイントの最大の曲がり角を規制するものであるため、高い精度が望まれる。

【0004】この発明の目的は、トラック溝および入口チャンファの精度向上が図れ、また工数の低減、歩留りの向上、コスト低減が図れる等速ジョイントおよびその外輪の成形方法を提供することである。この発明の他の目的は、さらに外輪の球形内面の精度向上が図れ、また、より一層の工数の低減、歩留りの向上が図れるようにすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の等速ジョイントは、球形内面に軸方向に沿うトラック溝が形成された外輪と、球形外面に外輪のトラック溝と同数のトラック溝が形成された内輪と、内外輪のトラック溝間に組込まれたトルク伝達ボールと、外輪の球形内面および内輪の球形外面に案内され前記トルク伝達ボールを保持するケーシングとからなる等速ジョイントにおいて、前記外輪の少なくともトラック溝と入口チャンファが塑性加工で仕上げられていることを特徴とする。このように、外輪のトラック溝と入口チャンファが塑性加工で仕上げられているため、トラック溝および入口チャンファの精度向上が図れる。また、これらトラック溝と入口チャンファの研削仕上げ等の後加工が不要で、外輪加工の工数の低減、歩留りの向上が図れる。

【0006】この発明の等速ジョイントにおいて、外輪の球形内面も塑性加工で仕上げられたものとしても良い。これにより、球形内面の精度向上と共に、より一層の工数の低減、歩留りの向上が図れる。

【0007】この発明の等速ジョイントの外輪成形方法は、各々トラック溝成形部を有する複数の割型ポンチを円形に配列し、かつチャンファ成形部を有するリング状のチャンファ成形金型を、前記割型ポンチの円形配列に軸方向に並べて配置した組合わせポンチを準備し、この組合わせポンチを、開口端に向けて広がりを持つカップ状の外輪素材の内側に挿入し、その外輪素材の内周面に形成された複数のトラック溝に各割型ポンチのトラック溝形成部を挿入させた状態で絞り込みダイスにより外輪素材の外径を絞り込んで外輪素材のトラック溝の内面を前記トラック溝成形部に押し付けると共に、前記組合わせポンチの挿入に伴って前記チャンファ成形金型を外輪素材の入口周縁の端面に押し付ける方法である。前記組合わせポンチを用いる成形は、冷間、温間、熱間のいづ

れでも良い。このように、トラック溝成形部を有する割型ボンチと、リング状のチャンファ成形金型とを備える組合わせボンチを用い、この組合わせボンチと絞り込みダイスで成形することより、外輪素材にトラック溝と入口チャンファとを一工程で塑性加工により仕上げることができる。

【0008】この発明の外輪成形方法において、前記各割型ボンチが、各々球面成形部およびこの球面成形部よりも突出したトラック溝成形部を有するものであり、前記絞り込みダイスで外輪素材の外径を絞り込んで外輪素材のトラック溝の内面を前記トラック溝成形部に押し付ける過程で、外輪素材の内面を割型ボンチの球面成形部に押し付けるようにしても良い。このように、割型ボンチに球面成形部およびトラック溝成形部を有するものを用い、チャンファ成形金型と組み合わせて用いることにより、外輪素材の球形内面とトラック溝と入口チャンファとを一工程の塑性加工により仕上げる事ができる。

【0009】

【発明の実施の形態】この発明の一実施形態を図1ないし図17と共に説明する。図1は等速ジョイントを示す。この等速ジョイントは、外輪1の球形内面2に複数の軸方向に沿うトラック溝3を形成し、内輪4の球形外面5に上記トラック溝3と同数のトラック溝6を設け、その外・内輪1、4のトラック溝3、6間に組込んだトルク伝達ボール7を、両輪1、4間に組込んだケージ8で保持している。ケージ8は、外輪1の球形内面2と内輪4の球形外面5とで接触案内される球面9を内外に有する。外輪1は開口縁に沿って入口チャンファ11を有している。

【0010】外輪1のトラック溝3は、溝底に沿う断面形状が円弧状の曲線状とされている。この外輪1のトラック溝3の中心 O_1 と内輪4のトラック溝6の中心 O_2 は、ジョイント角度中心 O_0 に対して左右にオフセットされている。ここで、ジョイントの角度中心 O_0 は、外輪1の球形内面2および内輪4の球形外面5の球面中心と一致する。

【0011】図2(A)、(B)は外輪1の一部分を拡大して示す。外輪1の開口縁には全周に上記の入口チャンファ11が設けられている。入口チャンファ11は、外輪1の球形内面2からトラック溝3の溝底に対応する半径位置まで設けられ、軸方向に対して所定角度 β (図4参照)だけ傾いた円すい面状とされている。所定角度 β は、例えば 60° 程度とされる。この入口チャンファ11は、詳しくは、前記の所定角度 β だけ傾いた主チャンファ部分であるチャンファ内径側部11aと、このチャンファ内径側部11aから外径側へ軸方向に対して垂直に広がるフラット部11bと、このフラット部11bから外輪端面まで広がる円錐面状のチャンファ外径側部11cとからなる。入口チャンファ11は、外輪1の正面から見ると、図6(A)または同図(B)に交差斜線

を施して示された部分のようになる。

【0012】また、図2に示すように、外輪1のトラック溝3の表面両側には、逃げ部10が設けられており、トラック溝3の有効深さ H_1 は、外輪1の軸心と直交して球形内面2の球面中心を含む直線より角度 α だけ外輪奥側に偏った位置イから外輪開口端に至る範囲にわたって均一深さとされている。

【0013】外輪1の球形内面2、トラック溝3、および入口チャンファ11は、塑性加工により仕上げられている。すなわち、球形内面2、トラック溝3の内面、および入口チャンファ11の表面は、塑性加工による仕上げ面とされている。外輪1は、これらの面の塑性加工による仕上げを行った状態では、図3の状態であり、この後、外径面を図3に二点鎖線aで示す形状に旋削して外輪1に仕上げられる。なお、図3は図5のIII-III線断面図である。

【0014】図13は、外輪成形金型となる組合わせボンチ40と絞り込みダイス30とを示す。図8に拡大して示すように、組合わせボンチ40は、プレススライド41の下面にホルダ42をボルト固定し、ホルダ42の下面にチャンファ成形金型43を配置し、ホルダ42の下面中央の円形凹部にテーパベース44の直軸部44aを嵌合させ、テーパベース44の外周に複数の割型ボンチ20を配置し、先端ボンチ45の軸部45aをテーパベース44およびホルダ42の中央孔にスライド自在に挿通して構成される。テーパベース44は、ホルダ42に設けられたねじ孔に螺合する止めねじ44eによりホルダ42に固定される。

【0015】テーパベース44は、図9に示すように、中心孔44dを有する軸部44aの下端に、下端側が細くなる先端テーパ部44bが延び、テーパ部44bの外周に、割型仕切片44cを放射状に突出させたものである。各割型仕切片44cは、横断面が台形状ないし三角形のテーパ状とされ、かつ先端が下端側へ狭まるテーパ状の側面形状とされている。これら割型仕切片44c間に各割型ボンチ20を介在させる。

【0016】図10に示すように、割型ボンチ20は、平面形状が略扇形のものであり、その扇形の円弧に対応する球面成形部21と、その球面成形部21上に設けられた曲線状のトラック溝成形部22とを有する。球面成形部21は、上下両端から高さ方向の中央に向けて幅寸法が次第に大きくなっている。トラック溝成形部22は球面成形部21の上端から下端まで円弧状に延びている。トラック溝成形部22の曲率中心 O_3 は、球面成形部21の球面中心 O_4 に対して、球面成形部21の上端方向に距離 L_1 だけオフセットされている。このオフセット量 L_1 は、図1に示す外輪1の球面中心 O_0 とトラック溝3の中心 O_1 のオフセット量と一致している。トラック溝成形部23の両側には上端から長さ方向中央部に至る円弧状の膨出部23が設けられている。膨出部2

3の先端は、トラック溝成形部22の長さ方向中央より上端側に至る。球面成形部21は研削仕上げされ、一方、トラック溝成形部22も、膨出部23を除く表面全体が研削仕上げされており、そのトラック溝成形部22の膨出部23を有する部分は全長にわたってトラック有効成形高さが一定とされている。

【0017】各割型ボンチ20は、その扇形中心側の稜線部20aがテーパベース44の先端テーパ部44bに沿うように傾斜しており、この傾斜に沿ったガイド孔25が上下に貫通している。各割型ボンチ20は、図8に示すようにホルダ42の下端面にリング状のスペーサ48を介して配置され、前記ガイド孔25およびスペーサ48の貫通孔に挿通されてホルダ42のねじ孔にねじ込まれたガイドピン49により、テーパベース44の先端テーパ部44bに沿う上下方向に移動可能に支持されている。割型ボンチ20の下方への移動は、先端ボンチ45で拘束される。すなわち、先端ボンチ45は、その上部外周に設けられたスプリング46で上方に引き上げ付勢され、下端の広がり部分で各割型ボンチ20の下端面を受けている。

【0018】スペーサ48は、図11に示すように、外周側に突出する複数の円弧状の突部48aを有するリング状に形成され、各突部48aに、ガイドピン49が貫通する孔48bが形成されている。

【0019】図12に示すように、チャンファ成形金型43は、下面の外周部がチャンファ成形面43aに形成されたリング状のものであり、下面の内周部は内径側へ次第に凹む割型ボンチ係合面43bとされている。チャンファ成形面43aは、外輪1の入口チャンファ11におけるチャンファ内径側部11a、フラット部11b、およびチャンファ外径側部11cに各々対応する成形面部分を有する形状とされている。したがって、チャンファ成形面43aは、テーパ面部分43aaと、このテーパ面部分43aaの外周側に続く円筒面状のフラット部43abと、このフラット部43abの外周側に続くテーパ面部分43acとで形成されている。チャンファ成形金型43の内径面は、スペーサ48が嵌合する形状とされ、スペーサ48の各突部48aが嵌合する円弧状の凹部43cを有している。チャンファ成形金型43の外周の上部には、円周凹部43dが形成され、この円周凹部43dと図8のホルダ42の下端外周に形成された円周凹部とにわたって嵌合するガイドリング47により、チャンファ成形金型43はホルダ42に対して位置決めされている。

【0020】図13に示すように、絞り込みダイス30は、外輪1の外径面および底側端面に対応する内面形状の成形凹部31を有し、この成形凹部31の上端開口部が開口端側に開くテーパ面31aに形成され、かつ成形凹部31の底面中央に、外輪1の軸部が挿入される孔32を有するものである。

【0021】つぎに、これら組合わせボンチ40および絞り込みダイス30による成形方法を説明する。外輪素材50は、図16、図17に示すように、カップ状に塑性加工等で成形され、その開口部の付近の周壁部分は開口端に向けて広がりを持ち、内周には割型ボンチ20と同数のトラック溝51が形成されている。また、外輪素材50の底部外面の中心には軸部が突出している。また、開口端面には入口チャンファ56が、おおよそその形状に形成されている。この外輪素材50を絞り込みダイス30の内側に挿入した後、プレススライド41を下降させると、先端ボンチ45が外輪素材50の球面底部に当接し、割型ボンチ20がトラック溝51に嵌合する。この状態で、プレススライド41をさらに下降させることにより、外輪素材50は絞り込みダイス30により絞り込み作用を受けて縮径する(図14、図15参照)。その絞り込み時に、トラック溝51の表面は割型ボンチ20のトラック溝成形部22により拘束され、トラック溝51および球形内面52のそれぞれが、トラック溝成形部22および球面成形部21によって塑性成形され、所定の形状、寸法に仕上げられる。また、この絞り込み時に、プレススライド41の下降に伴い、外輪素材50の開口端面が組合わせボンチ40のチャンファ成形金型43で軸方向に加圧されることにより、チャンファ成形金型43のチャンファ成形面43aで外輪素材50の開口端面が外輪1の入口チャンファ11の仕上がり形状に塑性加工される。この場合、入口チャンファ11は、外輪素材50に形成されている入口チャンファ56が、チャンファ成形金型43で仕上がり形状に成形されることになる。なお、必ずしも外輪素材50に入口チャンファ56を形成しなくても良く、組合わせボンチ40による成形過程で直接に入口チャンファ11を成形しても良い。なお、この外輪素材50の塑性加工は、冷間、温間、熱間のいずれでも良い。

【0022】外輪素材50の成形後、プレススライド41を上昇させると、そのプレススライド41と共にテーパベース44が上昇する。このとき、割型ボンチ20は、先端ボンチ46を引き上げ付勢するスプリング46の復元力に抗して、テーパベース44の先端テーパ部44bに沿って軸方向に若干の滑りを生じ、複数の割型ボンチ20の円形の配列が縮径する。これにより、割型ボンチ20が外輪素材50のトラック溝51から外れ、割型ボンチ20および先端ボンチ46が形成後の外輪1から引き抜かれる。

【0023】このようにして、外輪1の球形内面2、トラック溝3、および入口チャンファ11が同時に塑性加工で仕上げられる。このように塑性加工とするため、組み合わせボンチ40の精度の確保により、面精度の高い球形内面2、トラック溝3、および入口チャンファ11を得ることができる。このため、球形内面2、トラック溝3、および入口チャンファ11の研削加工等による後

加工が不要で、外輪1の製造の工数が削減され、製造コストを大幅に低下させることができる。また、各面を塑性加工で仕上げるため、外輪1を構成する鋼材の内部組織のファイバの面でも有利である。

【0024】ここで、図10に示した割型ボンチ20のトラック溝成形部22はその両側に突出部23を有するため、図2に示すように、成形された外輪1のトラック溝3の両側部には逃げ部10が形成される。この逃げ部10は、等速ジョイントの組み立て時にグリース溜まりとなり、逃げ部10内に保持されるグリースによってボール転動面を良好に潤滑することができる。

【0025】図17に示すように、外輪素材50における球径内面52に軸方向の逃げ溝55を設けておくと、外輪素材50の塑性加工時における余肉は、上記逃げ溝55に侵入する。このため、外輪1の球径内面52の中央部軸方向に盛り上がり部が形成されるのを防止することができる。そのため、球径内面52を研削加工で仕上げる必要が不要となる。なお、逃げ溝55は、塑性加工の完了状態で、図6(A)または同図(B)に斜線部で示すように残ることになるが、このまま逃げ溝55が残されても、等速ジョイントとしての機能に支障はない。図6(A)、(B)は、外輪素材50に形成された逃げ溝55の各種の形状に対応した塑性加工完了後の形状を各々示す。

【0026】なお、前記実施形態は、ケージ8の内外球面9が同心のものである場合につき説明したが、ケージ8の外側球面と内側球面の中心を軸方向にオフセットさせ、外輪1および内輪4のトラック溝3、6の中心をオフセットさせない形式の等速ジョイントにもこの発明を適用することができる。また、また、この発明の等速ジョイントは、内外輪1、4の軸方向の伸縮を許容する形式のものであっても良い。その場合、外輪1の内面は、球形内面2が外輪1の底部側の半球状部分で形成され、この半球状部分から外輪1の開口端まで円筒内面が続く形状、つまり球面と円筒面とが組み合わされた形状の内面とされる。また、外輪1のトラック溝3も、外輪1の底部側が円弧状の曲線となり、開口側が直線となるように、曲線と直線が組み合わされた形状のものとされる。

【0027】

【発明の効果】この発明の等速ジョイントは、外輪の少なくともトラック溝と入口チャンファが塑性加工で仕上げられているため、これらトラック溝と入口チャンファに高い精度を得ることができるうえ、これらトラック溝と入口チャンファの後加工が不要で、工数の低減、歩留りの向上、原価低減の効果が得られる。外輪の球形内面も塑性加工とした場合は、この球形内面の精度向上が図れるうえ、より一層の工数の低減、歩留りの向上、原価低減の効果が得られる。この発明の等速ジョイント外輪の成形方法によると、トラック溝成形部を有する割型ボンチと、リング状のチャンファ成形金型とを備える組合

わせボンチを用い、この組合わせボンチと絞り込みダイスで成形する方法であるため、外輪のトラック溝と入口チャンファとを一工程の塑性加工で仕上げるることができる。このため、工数の低減、歩留りの向上、原価低減が図れ、また外輪のトラック溝および入口チャンファの精度向上が図れる。各割型ボンチを、球面成形部およびトラック溝成形部を有するものとし、チャンファ成形金型と組み合わせて用いるようにした場合は、外輪のトラック溝および入口チャンファと共に、球形内面まで一工程の塑性加工で仕上げることができ、より一層の工数の低減、歩留りの向上、原価低減が図れ、また外輪のトラック溝および入口チャンファと共に、球形内面の精度向上も図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態にかかる等速ジョイントの断面図である。

【図2】(A)は図1の外輪のトラック溝および入口チャンファ部分を示す断面図、(B)とその側面図である。

【図3】外輪素材の塑性加工仕上がり状態を示す断面図である。

【図4】図3のIVで示す囲み部分の拡大断面図である。

【図5】外輪素材の塑性加工仕上がり状態の正面図である。

【図6】(A)は同外輪素材の塑性加工仕上がり状態の正面部の部分拡大図、(B)は同外輪素材の変形例を示す塑性加工仕上がり状態の正面部の部分拡大図である。

【図7】組合わせボンチの下面図である。

【図8】図7のVIII-VIII線に沿う断面図である。

【図9】(A)は組合わせボンチにおけるベースの断面図、(B)は同ベースの下面図である。

【図10】(A)は割型ボンチの平面図、(B)は同側面図、(C)は同下面図である。

【図11】(A)は組合わせボンチにおけるスペーサの下面図、(B)は同図(A)のXI-XI線断面図である。

【図12】(A)は割型ボンチの下面図、(B)は同図(A)のXII-XII線断面図である。

【図13】組合わせボンチと絞り金型とでなる外輪成形金型の縦断側面図である。

【図14】同外輪成形金型の成形時の状態を示す縦断側面図である。

【図15】図14のXV-XVに沿った断面図である。

【図16】外輪素材の縦断側面図である。

【図17】(A)は同外輪素材を入口側から示す拡大正面図、(B)は図16のB部の矢視図である。

【符号の説明】

1…外輪	20…割型ボンチ
2…球形内面	21…球面成形部

9

10

3…トラック溝
4…内輪
5…球形外面
6…トラック溝
型

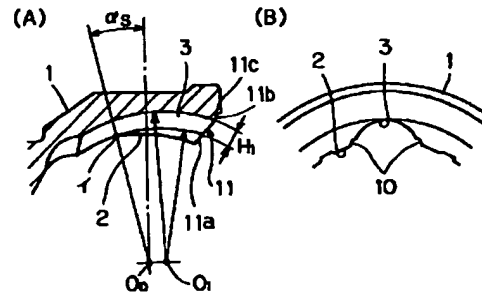
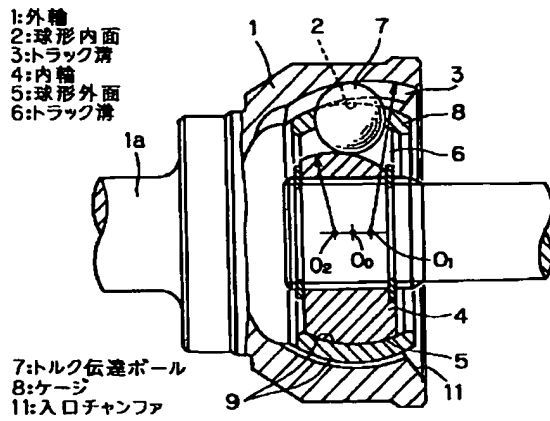
22…トラック溝成形部
30…絞り込みダイス
40…組合せボンチ
43…チャンファ成形金

7…トルク伝達ボール
部
8…ケージ
11…入口チャンファ

43a…チャンファ成形
50…外輪素材
51…トラック溝

【図1】

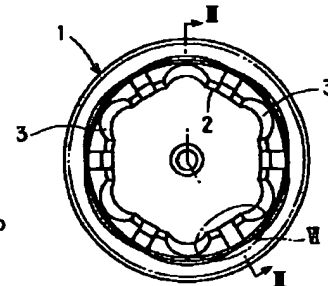
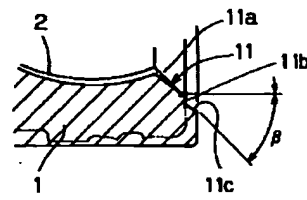
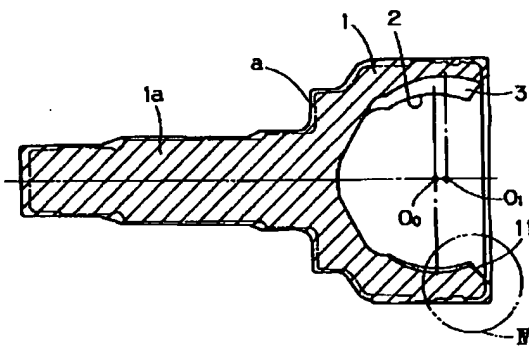
【図2】



【図5】

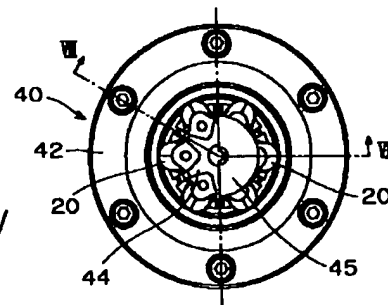
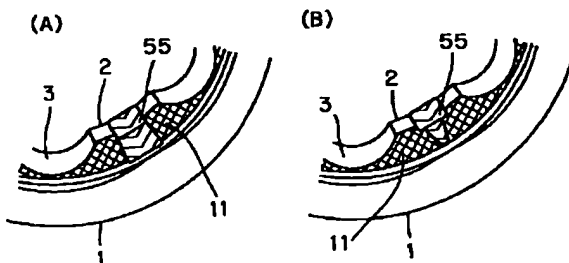
【図3】

【図4】

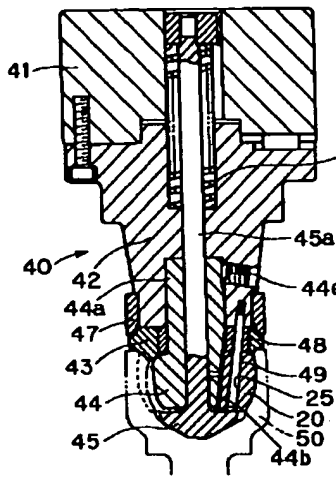


【図7】

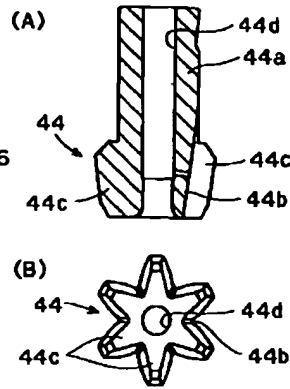
【図6】



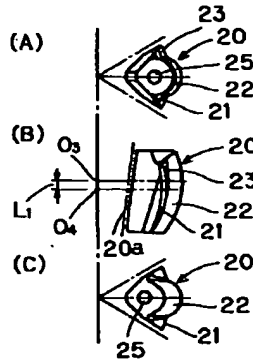
【図8】



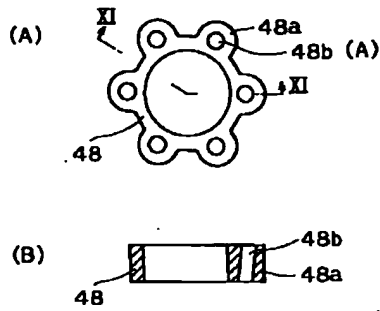
【図9】



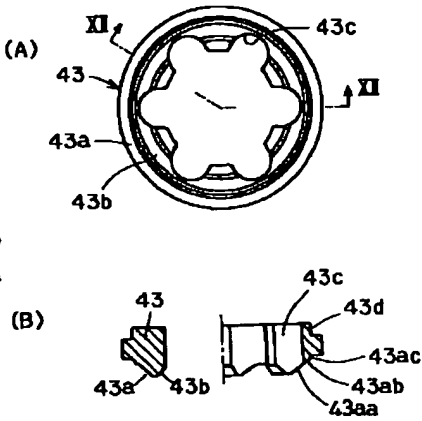
【図10】



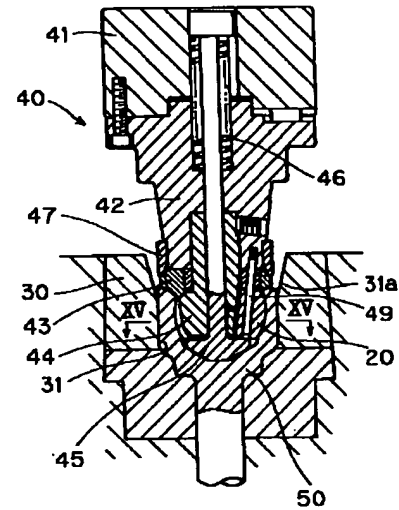
【図11】



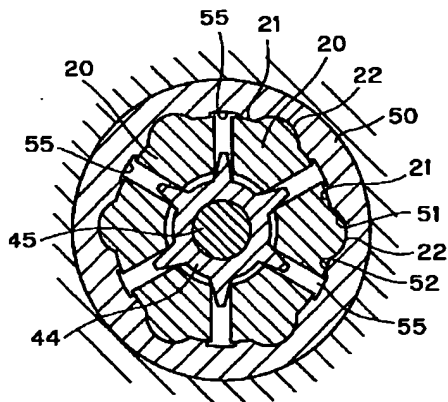
【図12】



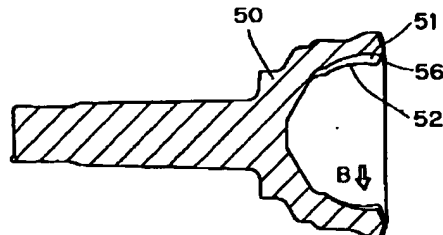
【図14】



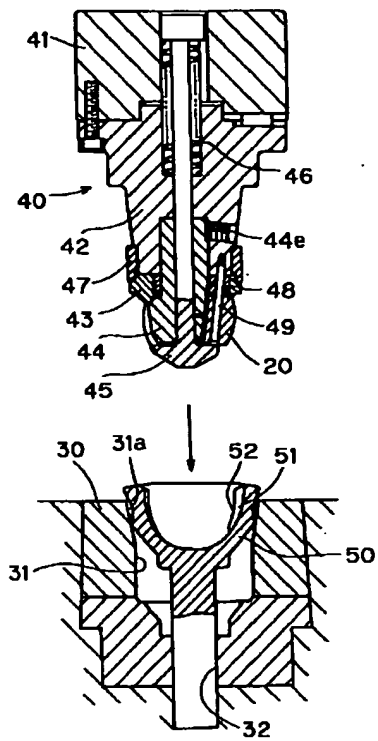
【図15】



【図16】



【図13】



- | | |
|--------------|---------------|
| 20: 削型ポンチ | 40: 組合わせポンチ |
| 21: 球面成形部 | 43: チャンファ成形金型 |
| 22: トラップ溝成形部 | 43a: チャンファ成形部 |
| 30: 絞り込みダイス | 50: 外輪素材 |

【図17】

